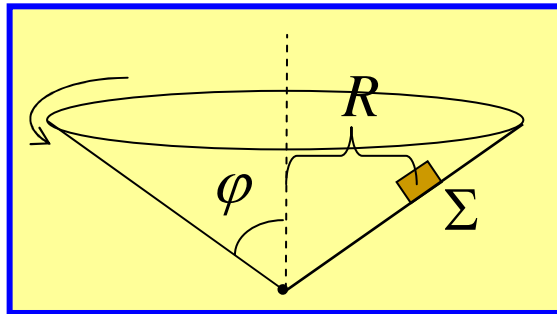


Βρείτε την ελάχιστη και τη μέγιστη απόσταση από το κέντρο.

Ο κώνος του σχήματος περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα 4 rad/s περί κατακόρυφο άξονα.

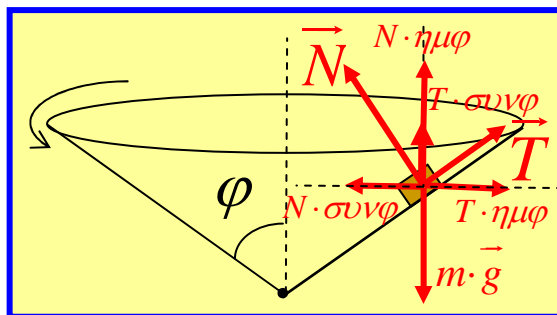


Το σώμα Σ περιστρέφεται χωρίς να ολισθαίνει στην εσωτερική του επιφάνεια. Παρουσιάζει με τον κώνο τριβή με συντελεστή $\mu = 0,5$. Μεταξύ ποιων ορίων κυμαίνεται η απόστασή του από τον άξονα περιστροφής;

$$g = 10 \frac{m}{s^2}, \quad \eta\mu\varphi = 0,8, \quad \sigma\upsilon\nu\varphi = 0,6$$

Απάντηση:

Το σώμα εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση. Η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται είναι η κεντρομόλος δύναμη. Για την τριβή υπάρχουν δύο δυνατότητες:



Α. Προς τα πάνω. Αν η περιστροφή είναι λιγότερο «γρήγορη» απ' ό τι πρέπει. Αναλύουμε.

$$N \cdot \eta\mu\varphi + T \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = m \cdot g$$

$$\Rightarrow N \cdot \frac{4}{5} + T \cdot \frac{3}{5} = m \cdot g \Rightarrow 4N + 3T = 5m \cdot g \quad (1)$$

Και

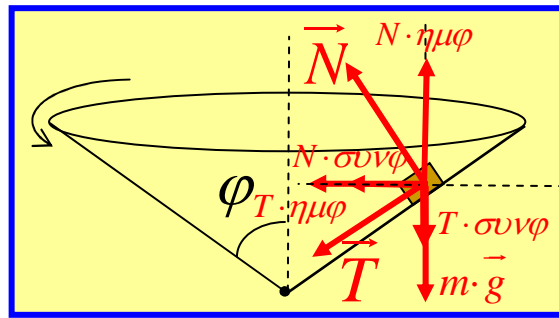
$$N \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi - T \cdot \eta\mu\varphi = m \cdot \omega^2 R$$

$$\Rightarrow N \cdot \frac{3}{5} - T \cdot \frac{4}{5} = m \cdot \omega^2 R \Rightarrow 3N - 4T = 5m \cdot \omega^2 R \quad (2)$$

$$\text{Λύνουμε το σύστημα των (1) και (2). } T = \frac{3}{5} m \cdot g - \frac{4}{5} m \cdot \omega^2 R \quad \text{και} \quad N = \frac{4}{5} m \cdot g + \frac{3}{5} m \cdot \omega^2 R$$

Η τριβή είναι στατική οπότε $T \leq \mu \cdot N$

$$\frac{3}{5} m \cdot g - \frac{4}{5} m \cdot \omega^2 R \leq 0,5 \cdot \left(\frac{4}{5} m \cdot g + \frac{3}{5} m \cdot \omega^2 R \right) \Rightarrow 6m \cdot g - 8m \cdot \omega^2 R \leq (4m \cdot g + 3m \cdot \omega^2 R) \Rightarrow$$



$$2g \leq 11\omega^2 R \Rightarrow R \geq \frac{2g}{11\omega^2} \Rightarrow R \geq \frac{5}{44} m$$

Α. Προς τα κάτω. Αν η περιστροφή είναι πιο «γρήγορη» απ' ό τι πρέπει. Αναλύουμε.

$$N \cdot \eta\mu\varphi - T \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi = m \cdot g$$

$$\Rightarrow N \cdot \frac{4}{5} - T \cdot \frac{3}{5} = m \cdot g \Rightarrow 4N - 3T = 5m \cdot g \quad (3)$$

Και

$$N \cdot \sigma\upsilon\nu\varphi + T \cdot \eta\mu\varphi = m \cdot \omega^2 R$$

$$\Rightarrow N \cdot \frac{3}{5} + T \cdot \frac{4}{5} = m \cdot \omega^2 R \Rightarrow 3N + 4T = 5m \cdot \omega^2 R \quad (4)$$

Λύνουμε το σύστημα των (3) και (4). $T = \frac{4}{5} m \cdot \omega^2 R - \frac{3}{5} m \cdot g$ και $N = \frac{4}{5} m \cdot g + \frac{3}{5} m \cdot \omega^2 R$

Η τριβή είναι στατική οπότε $T \leq \mu \cdot N$

$$\frac{4}{5} m \cdot \omega^2 R - \frac{3}{5} m \cdot g \leq 0,5 \cdot \left(\frac{4}{5} m \cdot g + \frac{3}{5} m \cdot \omega^2 R \right) \Rightarrow 5 \cdot \omega^2 R \leq 10 \cdot g \Rightarrow R \leq 2 \frac{g}{\omega^2} \Rightarrow R \leq \frac{5}{4} m$$

Πρέπει επομένως η απόσταση από τον άξονα να είναι μεγαλύτερη από 11,36 cm και μικρότερη από 1,25m.

Μια πολύ ευρεία περιοχή.

Όσο μικρότερος είναι ο συντελεστής στατικής τριβής τόσο μικρότερο το εύρος της.

Υλικό Φυσικής-Χημείας

Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια:

Γιάννης Κοριακόπουλος